

# EEN UITSTAPJE NAAR DE PLANEET SATURNUS ;

DOOR

Dr. W. GLEUNS, JR.

---

De begeerte om te reizen is den mensch als ingeschapen. Geen wonder ook; want reizende wordt hij geboren en al reizende brengt hij het leven door op het groote vaartuig de aarde, die, meer regelmatig dan spoortrein, stoomboot of diligence, in gezette tijden hare baan om de zon aflegt. En dat leven van den mensch, is het ook niet als ware 'teene reis: een onophoudelijk streven om vooruit en verder te komen, om te zien en te genieten, om kennis en levenservaring op te doen? Of zijn het niet vooral deze bedoelingen, die den mensch nopen zijne woonstede voor een tijd te verlaten en vreemde streken te bezoeken? Met den zomer is de tijd van reizen ook nu weder verstreken; maar de zucht er voor is niet geweken. Zij kenmerkt zich in de aangename herinnering, die de in den zomer gedane uitstapjes hebben achtergelaten, in de plannen, die er weder zullen worden beraamd, onder huisgenooten en vrienden, om bij een volgend reissaizoen mede van de steeds gunstiger wordende gelegenheden gebruik te maken om, ook meer in de verte, de natuur en hare wonderen te zien, om ook in den vreemde den mensch in zijne bijzondere eigenaardigheden te leeren kennen.

En al komt het ook niet tot de uitvoering, toch levert zulk eene reis in de verbeelding reeds veel aangenaams en nuttigs op; want zij doet ons belang stellen in de oorden, die men denkt te bezoeken, en aanvankelijk maken wij er ons mede bekend, en, voor wij de reis zelve

ondernemen, vergezellen wij anderen op hunnen togt, die voor ons die reis hebben gedaan en beschreven.

Maar wie weet het niet, hoe nuttig en aangenaam en, wat gewis niet het minst is, hoe onkostbaar ook die reizen op den stoel zijn en hoe velen zich daarmede tevreden moeten stellen? En wie durft het tegenspreken, dat niet velen bij minder stoffelijke opofferingen en minder lichamelijke vermoeijenissen uit die reizen in 'thoekjen van den haard, zoo als men ze vroeger eigenaardig noemde, nu zouden wij zeggen bij de gezellige kagehel, meer wetenschappelijk nut en zedelijk voordeel hebben getrokken dan menigeen, die werkelijk die reizen heeft gedaan?

Ik noodig u uit, geachte lezers, om met mij zulk een togte te doen. De tijd voor fantasie-reizen is weder aangebroken; maar ware hij dit ook niet, de togt, dien ik met u wensch te ondernemen, is voor als nog niet anders te doen dan op het voertuig der gedachte en zal ook door den mensch, ten minste zoolang als hij tot de stoffelijke wezens behoort, wel niet anders gedaan kunnen worden.

Het is een uitstapje van onze aarde naar de planeet Saturnus. Naar Saturnus? vraagt gij misschien en waarom juist daarheen? Ik zal het u zeggen. Overall waar wij de natuur hier op aarde beschouwen, merken wij eenheid en verscheidenheid op. De oppervlakkige beschouwer bepaalt zijne aandacht vooral bij die verscheidenheid en tracht naar 'tgeen hem vreemd en nieuw is, evenzoo als het kind, dat in elke verandering genoeggen scheidt, en niet zelden bij veranderde levenstoestanden zich verheugt, ook als de ouders in stilte tranen storten. De denkende mensch zoekt naar eenheid. Ook hij tracht de natuur in de verscheidenheid harer gewrochten te leeren kennen; maar zijn blik dringt dieper door en in die verscheidenheden merkt hij wijzigingen op van de onderscheidene krachten der natuur, als zoovele verschillende wilsuitingen van den Almagtige.

Door die zucht om de natuur onder andere vormen te zien dan waaronder wij haar gewoon zijn te aanschouwen, worden wij, bewoners van vlakke streken, naar bergachtige oorden getrokken, naar den Rijn, naar den Harz, naar Zwitserland. De bergbewoner, die zijn leven tusschen de bergen slijt en de moeilijkheden ondervindt om

de soms steile bergwanden te bebouwen, kan zich geene voorstelling maken van de onafzienbare vlakke oorden, die elders gevonden worden, en wenscht vurig deze te mogen aanschouwen; de bewoner van het binnenland staat verstomd, als hij de zee in alle hare uitgebreidheid voor zich ziet.

Ook buiten onze aarde vinden wij eenheid en verscheidenheid. En, wekken al die flonkerlichten, die ons, bij een helderen nacht, van het ruime hemelgewelf tegenblinken, ons onwillekeurig op tot eene heilige bewondering, die bewondering rijst, wanneer wij bij nadere en opletende beschouwing in die wereldligchamen manen, planeten, kometen en zonnen niet alleen, maar ook onder ieder van deze weder de grootste verscheidenheid opmerken. En onder de planeten, welke, vooral omdat onze aarde ook tot dat soort van lichamen behoort, onze bijzondere belangstelling wekken, — is het Saturnus vooral, die zich van de andere onderscheidt door haar zonderling stelsel van ringen, en daarom onze bijzondere opmerkzaamheid tot zich trekt.

Nu heeft men wel is waar Saturnus reeds van de eerste tijden, in welke men met bewustheid den hemel aanstaarde, als planeet gekend, en weet men ook, sedert 1659, toen onze beroemde landgenoot CHRISTIAAN HUYGENS met kijkers van 12 en 23 voeten lengte haar bespiedde, dat de onregelmatige gedaante dezer planeet, die men toen reeds had opgemerkt, een gevolg is van een vrij om haar zwevenden ring, toch hebben de laatste jaren, vooral na 1850, meer bijzonderheden van dien ring doen kennen of tot vermoedens aanleiding gegeven, die het wel der moeite waardig maken deze planeet tot een onderwerp van onze bijzondere beschouwing te kiezen.

Ons doel is alzoo om, door onze denkbeeldige reis naar Saturnus, haren stand in de ruimte van ons zonnegebied te doen kennen, den lezer met de bijzondere aard en gesteldheid der planeet, met haar stelsel van ringen en manen, voor zooverre men op goede gronden daartoe kan besluiten, bekend te maken en eindelijk stil te staan bij de bijzondere hemelverschijnsels, die men van de planeet, hare ringen en manen zal kunnen waarnemen.

In de eerste plaats wilden wij Saturnus leeren kennen, wat haren stand betreft in ons zonnestelsel. Het is daartoe noodig, dat wij ook

in 't voorbijgaan een blik werpen op het middelpunt van ons stelsel, de zon, alsmede op de andere planeten. En om deze op onze reis te leeren kennen, is het verre van onverschillig, wanneer wij de reis aanvaarden. Wanneer wij op aarde een reisje willen doen, b.v. naar Zwitserland, dan maakt het, wat de rigting van den weg betreft, niet uit, of wij die reis in het voor- of najaar, in den zomer of in den winter ondernemen. Wanneer wij toch ons doel langs den kortsten weg wenschen te bereiken, dan loopt de weg den eenen tijd zoowel als den anderen over dezelfde stations. Niet zoo op onze reis in het hemelruim. En hoewel wij nu bij het vertrek van onze aarde met de afwisseling van dag en nacht en der seizoenen niet hebben te maken, waarop men bij eene reis naar Zwitserland wel degelijk dient te letten, zoo willen wij vooronderstellen, dat wij voor het voorgenomen reisje den langsten dag van het jaar 1858 gekozen hebben. Gingen wij toch op een der laatste dagen van dit jaar 1858 op reis, dan zouden wij regtuit, regtaan naar Saturnus ons begevende, ons dadelijk van de zon en de zoogenoemde binnenplaneten Mercurius en Venus verwijderen en op onzen togt wel de banen van Mars en Jupiter doorsnijden, en misschien even ver van deze planeten verwijderd blijven, als waartoe wij haar met onze aarde kunnen naderen, en het eenigste bijzondere, dat ons op reis zoude ontmoeten, zoude een deel zijn der Asteroïden-groep, wier getal van jaar tot jaar zoo toeneemt, dat men er schier geen oog op kan houden, en ook misschien een paar eenzaam ronddolende kometen. Doen wij de reis echter op den 21 Junij dezes jaars, dan hebben wij wel eene grootere reis te doen, maar verkrijgen ook veel meer te zien. Nu toch gaan wij niet van de zon af, maar zijdelings naar de zon toe en wij nadren haar tot bijna aan de baan van Mercurius. Mercurius verkrijgen wij in de verte te zien, eenigzins meer van nabij dan op de aarde; de baan van Venus doorsnijden wij twee malen en wij komen zoo dicht bij Venus langs, dat wij gevoegelijk er ons even bij zullen kunnen ophouden; vervolgens verkrijgen wij Mars ook meer van nabij te zien, doch nog altijd op een afstand zoo groot nagenoeg als van de aarde, even zoo als ook Jupiter, die op het oogenblik dat wij zijne baan passeren, eenigzins verder van dat punt verwijderd is, dan hij in zijnen naasten stand van de aarde is.

Wij zullen ons dan verbeelden de reis te doen op den 21 Junij 1858, en daar alle stoffelijke bewegingen, die wij kennen, ons te lang zouden duren (want, met de snelheid van een kanonskogel, zouden wij van de aarde naar de zon niet minder dan 25 en van daar naar Saturnus zelfs 238 jaren onderweg moeten zijn), zoo kiezen wij het licht tot ons voertuig.

Op de vleugelen der verbeelding verlaten wij dan in den vroegen morgen van den 21 Junij de aarde en vliegen met de snelheid des lichts in eene rechte rigting naar Saturnus. Bij het rijzend morgenlicht verbleekt reeds de glans der planeet, die bij het nachtelijk donker als eene heldere ster van de eerste grootte aan den hemel praalt en in pracht en luister alleen door den glans der ons meer nabij zijnde planeet Venus en van den grooten Jupiter wordt overtroffen. Wij behoeven echter niet te vreezen haar uit het oog te verliezen; want naauwlijks zijn wij vertrokken, of reeds is de aarde met haren dampkring achter ons, en, naarmate wij hooger opstijgen, wordt de hemel donkerder en hoewel wij de zon als een vurigen bol zien glanzen, die van tijd tot tijd in schijnbare grootte toeneemt, zoo wordt toch het licht der sterren niet door haar verdonkerd, en zien wij haar met ongemeenen luister aan alle zijden rondom ons schitteren. Aan alle zijden; want de aarde, die voor ons de helft des hemels onzichtbaar maakt, is al kleiner en kleiner geworden, en wij zien haar nu ook als eene lichtende schijf aan het hemelgewelf blinken.

Ten einde onze gedachten te bepalen, zullen wij ons op sommige plaatsen, als stations op onzen weg, eenigen tijd ophouden om vandaar een blik rondom ons te slaan. En om ons regt te oriënteren, zullen wij eene kleine schets maken van dat godeelte van het planetenstelsel, waardoor onze weg ons leidt, met opgave van den stand der planeten, wier banen wij doortrekken, zoodanig als zij tijdens onze reis geplaatst zijn.

Zoo verbeeldt in onze teekening (Zie de bijgevoegde plaat, fig. 1) het middelpunt de plaats der zon; de binnenste cirkel stelt de baan voor van de planeet Mercurius; de volgende die van Venus; dan volgt de Aarde, daarop Mars; de hierop volgende cirkel vertegenwoordigt de banen der Asteroiden-groep; dan volgt de loopbaan van Jupiter

en eindelijk die van Saturnus. De banen der twee nog verder van de zon verwijderde planeten, die wij kennen: Uranus en Neptunus, zijn hier weggelaten om de teekening niet al te uitgebreid te maken, en omdat wij onze reis ook niet verder dan tot Saturnus denken uit te strekken.

Daar al deze bollen in beweging zijn, zoo is het duidelijk, dat met ieder oogenblik hun stand verandert. Voor een zeker tijdstip wordt de plaats bepaald door de lengte, die zij op dat tijdstip hebben, dat is, door den afstand in graden van een vast punt in de ecliptica of de loopbaan der aarde, vanwaar men de telling begint.

De afstand der maan van de aarde is te gering in vergelijking van de afstanden, die hier zijn opgegeven, om die op onze teekening te kunnen voorstellen. Hij bedraagt nagenoeg het 500ste gedeelte van den afstand, dien de aarde van de zon heeft en dus  $\frac{1}{500}$ ste gedeelte van eene lijn, die van de zon naar de aarde loopt. Daar op den 21 Junij de maan 11 dagen oud en het alzoo 4 dagen vóór volle maan is, zoo is de maan weldra in tegenstand met de zon en dus op een geheel ander punt der baan, dan waar wij deze doorsnijden. Wij kunnen ons dus ook niet met de beschouwing der maan ophouden, maar willen alleen uit het punt harer loopbaan een vlugtigen blik werpen rondom ons en vooral ook op de aarde, die wij zoo pas hebben verlaten. Zoo pas; want met de snelheid van het licht, waarmede wij reizen, zijn wij er reeds na ééne seconde. Onze plaatsverandering van bijna 42000 geogr. mijlen heeft in den betrekkelijken stand en de grootte der hemellichten nog geene in het oog vallende verandering te weeg gebracht. Aan het donkere hemelgewelf zien wij de tallooze hemellichten door den reinen ether of hemellucht heen glanzen, even zoo als toen wij ons tot boven den dampkring der aarde hadden verheven, en onder deze onderscheiden zich de zon en onze aarde door hare meerdere grootte. 't Is vooral onze aarde, die van hier gezien, eene prachtige vertooning maakt. Hare schijnbare grootte toch overtreft van hier, of van de maan gezien, nagenoeg 14 maal de schijnbare grootte, die de maan voor ons heeft, en daar zon en maan zich voor ons nagenoeg even groot vertoonen, zoo zal de aarde, van hier beschouwd, ook de zon zoo veel maal in grootte overtreffen. Wint zij

het echter van de zon in grootte, zij verliest het in gloed. Het zonnelicht, geheel niet getemperd door een dampkring, waardoor wij de zon aanschouwen, straalt met een glans, die geen menschelijk oog kan verduren. Het licht der aarde, hoewel in vergelijking daarvan veel minder, zal ook te sterk zijn, om duidelijk de verschillende tinten van licht en donker te doen uitkomen, maar getemperd door een gekleurd glas, zal men duidelijk de verschillende aarddeelen kunnen zien. Het water, dat het licht minder sterk terugkaatst dan het land, zal zich kenmerken door wijduitgestrekte donkere plekken, hier en daar met witte heldere stippen, de eilanden, als bezaaid. Het land zal op zeer verschillende wijze het licht weerkaatsen. De uitgestrekte ijs- en sneeuwvelden der poolgewesten, de toppen der sneeuwbergen en de groote zandwoestijnen van Afrika, zullen zich als bijzonder helder blinkende, meer of min uitgestrekte plaatsen kenmerken. 't Is echter natuurlijk, dat de digte soms zeer uitgestrekte wolkenmassen, die in den dampkring drijven, hierin groote veranderingen kunnen te weeg brengen.

Ten einde hiervan eene meer aanschouwelijke voorstelling te geven, kan Fig. 2 dienen, in welke de maan en de aarde zijn afgebeeld in de betrekkelijke grootte, waarmede zij zich voor elkander vertoonen. De afbeelding der aarde is zoo gekozen, als zij van de maan gezien zich vertoont, wanneer deze voor onze gewesten zich in den meridiaan bevindt of wanneer het vaste land van Afrika naar den beschouwer op de maan is gekeerd. Europa vertoont zich op het bovenste gedeelte der schijf, maar eenigzins verkort, terwijl een gedeelte van Azië en van Amerika aan de randen mede in verkorten toestand zichtbaar zijn. Wij moeten hier natuurlijk den dampkring en de veranderingen, die daarin voorvallen, buiten beschouwing laten.

Maar wij spoeden ons voort. Wij komen nu het eerst op een punt der baan van Venus, maar Venus is op dit oogenblik verre van dit punt verwijderd, zoodat zij ons hier niets bijzonders ter beschouwing aanbiedt. De afstand, dien de banen der aarde en van Venus gemiddeld van elkander hebben, bedraagt 6 millioenen mijlen. Op de vleugelen des lichts komen wij er na verloop van twee minuten en twaalf seconden aan. Daar de aarde en Venus niet zeer veel in grootte verschillen, zoo schijnt zich de aarde, van dit punt gezien, zoo groot

als Venus zich aan ons vertoont, als zij het naast bij ons is. Maar in dit geval keert zij ons hare donkere zijde toe, terwijl zich de aarde voor haar geheel verlicht vertoont, zoo als wij Venus zien, wanneer zij het verst van de aarde is. Naar de schijnbare grootte gerekend schittert de aarde, wier middellijn van hier ruim 1' en dus zoo groot als  $\frac{1}{30}$  gedeelte van de volle maan schijnt te zijn, met een glans, welke dien van Venus nagenoeg 50 malen overtreft, maar nog slechts het  $\frac{1}{500}$  gedeelte van den glans van ons maanlicht is.

De zon vertoont zich, van hier gezien, natuurlijk merkelyk grooter, en wel, daar wij ons hier op 0,7 gedeelte van den afstand der aarde van haar bevinden, zoo zal hare schijnbare grootte van hier tot die van de aarde gezien zich verhouden als  $0,7 \times 0,7$  of  $0,49:1$ , zoodat zij van hier zich bijna dubbel zoo groot zal vertoonen als van de aarde.

Begeven wij ons nu verder, dan zouden wij met het licht in twee minuten en achtenveertig seconden de baan van Mercurius bereiken; maar onze weg leidt ons op eenigen afstand er bijlangs. Mercurius bevindt zich echter ook op een afgelegen gedeelte harer baan en wordt in de nabijheid der zon gezien, eenigzins ten westen van haar. Hij schijnt van ons standpunt uit bijna geheel verlicht te zijn, en daar het licht der schemering ons, thans verheven boven onzen aardschen dampkring, niet hindert, zoo hebben wij hier, ofschoon op nagenoeg gelijken afstand van haar verwijderd als op aarde, wanneer de planeet in haren naasten stand is, toch beter gelegenheid om haar naauwkeurig gade te slaan. Wij zouden het bestaan van een dampkring om deze planeet, waartoe men volgens waarnemingen op aarde reeds heeft besloten, hier met zekerheid kunnen opmaken, en ons overtuigen van het bestaan van wolken, die daar, even als in onzen dampkring, rondrijven. De vlekken zouden er duidelijker voor ons zijn en van de verschillende gesteldheid der oppervlakte overtuigende blijken opleveren. Ook de bergen, die in getal en hoogte die onzer aarde schijnen te overtreffen, zouden ons hier duidelijk in 't oog vallen.

Bij het meer naderen tot de zon is deze nog steeds in schijnbare grootte toegenomen. Wij zijn haar nu op onze reis het meest genaderd en zien haar bijna zoo groot als van Mercurius, dat is 6 tot 7 maal zoo groot als van de aarde. De verlichting moet, hiernaar gerekend,



op Mercurius ook even zoovele malen sterker zijn dan op aarde. Ook met de warmte zoude dit het geval zijn, indien deze afhankelijk was van de sterkte van het zonnelicht. Er bestaan echter alle redenen om te denken, dat de graad van verwarming niet in gelijke verhouding met de sterkte van het licht klimt, en het is zeer wel mogelijk, dat er ook op Mercurius eene gematigde temperatuur heerscht, waarin wij zouden kunnen leven. Wanneer wij echter van de bewoners van Mercurius spreken, behoeven en moeten wij niet aan wezens denken, die ons menschen in alles gelijken, en die gelijke vermogens en behoeften hebben als wij. Ook onder de redelijke wezens, die 't Heelal bewonen, zal er gewis eene even groote verscheidenheid heerschen, als er hier op aarde onder de redelooze wezens bestaat, en als wij in alle gewrochten der stoffelijke schepping opmerken.

De aantrekkingskracht, die de bol op de lichamen aan hare oppervlakte uitoefent, is er iets grooter dan op aarde. Een ligchaam, dat bij ons 100 pond weegt zal daar 115 pond wegen. Op den grooten zonnebol zoude dat gewigt niet minder dan 2836 pond bedragen.

Mercurius beweegt zich in 24 uren en 5 minuten om hare as. De duur van dag en nacht komt dus nagenoeg met die van de aarde overeen. Daar de planeet echter in 88 dagen om de zon, wentelt, zoo duren de jaargetijden er veel korter dan bij ons namelijk elk slechts 22 dagen. Bovendien is er minder afwisseling in, daar men meent dat de helling der as op hare loopbaan 70 graad bedraagt.

Wij gaan verder en hebben binnen 2 minuten tijds nogmaals de baan van Venus bereikt, maar nu op een punt, in welks nabijheid zij zich juist bevindt. In vele opzigten komt deze planeet met de aarde overeen. Hare grootte is iets minder; zoo ook hare digtheid en eveneens de stoffelijke inhoud. Een ligchaam, dat bij ons, 100 pond weegt, heeft daar een gewigt van 91 pond. Daar Venus zich in 23 uren en 21 minuten om hare as wentelt, zoo zijn de dagen er ruim een half uur korter, en daar haar omlooptijd om de zon 224 van onze dagen bedraagt, zoo is het jaar er alzoo 141 dagen korter. De jaargetijden zijn mede naar evenredigheid korter, en daar de helling der as op het vlak harer baan, volgens sommigen 75° bedraagt, zoo is de afwisseling der jaargetijden er wel schielijker, maar niet zoo groot. Volgens anderen echter zoude

die helling slechts gering zijn, en dan zoude de helling der ecliptica op de linie zeer groot en 't verschil der jaargetijden insgelijks aanmerkelijk zijn.

Dat Venus, even als onze aarde, een dampkring heeft, is reeds op te maken uit de waarneming, dat de licht- en schaduwzijde zich van de aarde niet scherp begrensd vertoonen, zoodat er dus eene schemering moet zijn, als ook omdat de vaste sterren, voor welke zij langs gaat, niet eensklaps aan haren rand verdwijnen. Het schijnt echter, dat de bewoners van Venus zich in het bezit van een schier ten allen tijde zuiveren en wolkeloozen hemel mogen verheugen, daar men, bij langdurige en naauwkeurige waarnemingen, slechts zeer zelden zwakke en schielijk weder verdwijnende wolkachtige vlekken op de oppervlakte dezer planeet heeft kunnen bespeuren.

Even als op onze aarde, is hare oppervlakte op verschillende punten zeer ongelijk en verheffen er zich bergen, die de hoogste bergen der aarde nog aanzienlijk in hoogte overtreffen.

Dat de schijnbare grootte der zon voor Venus nagenoeg het dubbel is van die voor de aarde en de lichtsterkte er alzoo ook het dubbel moet wezen, is reeds opgemerkt.

Wij vervolgen onze vlugt, want zoo toch mag zij wel heeten, en komen na ruim 2 minuten tijds op een punt onzer aardbaan, nagenoeg daár, waar de aarde zich in 'tlaatst van Februarij bevindt. Wij verwijderen ons nu al verder en verder van de zon en bereiken na 12 minuten de baan van Mars. Deze planeet is echter op een geheel ander punt harer baan, en veel verder er van verwijderd dan haar naaste afstand van de aarde bedraagt. Wij zullen opgeven, wat wij van de aarde ten haren opzigte hebben kunnen waarnemen.

De middellijn van Mars is ruim half zoo groot als die der aarde, de inhoud slechts het  $\frac{1}{4}$  deel. De gemiddelde digtheid der stof, waaruit deze planeet bestaat, schijnt 0,8 van de digtheid der aarde te zijn, zoodat de zwaarte er minder is dan bij ons, en wel de helft. Met zekerheid weet men nog niet te zeggen, of zij van een dampkring omgeven is, maar aan de polen bemerkt men blinkende witte plekken, die grooter worden, wanneer het winter is voor die streken, en omgekeerd kleiner worden in het zomerseizoen. Men maakt daaruit op,

dat het ijs- of sneeuwmassa's zijn, en komt van hier ligtelijk tot het besluit, dat er, even als op aarde, een dampkring moet wezen, waarin bij afneming van temperatuur eene verdigting en neërslag gevormd wordt, even als van waterdamp, waaruit dan tevens het bestaan van eene op water gelijkende vloeistof zoude volgen.

Daar de planeet zich in 24 uren en 37 minuten om hare as wentelt, zoo zijn de dagen er ruim een half uur langer dan op aarde. De jaren duren er 1 jaar en 321 dagen van ons. De helling der as bedraagt  $61^{\circ} 18'$ . De koude luchtstreken strekken zich dus tot bijna  $29^{\circ}$  van de beide polen uit. De heete luchtstreek ligt even zoo ver ter wederzijden van de linie, en is alzoo  $58^{\circ}$  breed, zoodat de gematigde luchtstreken er slechts  $32^{\circ}$  breedte hebben, en dus merkelyk smaller zijn dan op aarde.

Het verschil in de afwisseling der jaargetijden moet er grooter wezen dan op de aarde, en nog te meer door de groote uitmiddelpuntigheid der baan, waardoor voor het noordelyk gedeelte een lange zomer, maar voor het zuidelyk deel een lange en strenge winter ontstaat. De zon schijnt voor Mars nagenoeg half zoo groot als voor ons, en oefent er onder gelijke omstandigheden ook half zooveel invloed uit.

Van Mars onzen togt vervolgende, bevinden wij ons, na verloop van 10 minuten, te midden van de groep der Asteroiden. Wij kennen er thans 56 <sup>1)</sup>, maar zonder twijfel is 't getal veel grooter, en terwijl vele voor ons onzichtbaar zullen zijn, doordien zij zich op afgelegene deelen harer loopbanen bevinden, zoo zijn er ook velen in de nabijheid, en de gelegenheid, die wij hebben om ze nu meer van nabij te beschouwen, kan ons overtuigen, in hoeverre de opgaven van BRUNNS, observator aan de sterrewacht te Berlijn, juist zijn, die onlangs de middellijn van de grootste, Vesta, op 49,4 en van Atalanta, als de kleinste, op 4,4 geogr. mijl heeft bepaald. De inhoud van allen, die wij kennen, te zamen genomen zoude slechts 22,600 kub. mijlen be-  
loopen, overeenkomende met een bol van 76 mijlen middellijn, dat is, van een zesde gedeelte der maans-middellijn.

Op de vleugelen des lichts ons verder spoedende, zijn wij, na verloop van 20 minuten, in de baan van de grootste aller planeten, van Jupiter.

<sup>1)</sup> Begin van November 1858.

De zon, die nu voor ons, te midden der Asteroiden-groep, nagenoeg  $\frac{1}{6}$  der grootte had, waaronder wij haar van de aarde aanschouwen, verschijnt ons hier onder eene grootte, die slechts het  $\frac{1}{7}$  gedeelte er van bedraagt. Jupiter is echter op het tijdstip, dat wij zijne baan passeren, nog verre van dat punt verwijderd. Wij zien hem echter op ongeveer  $60^\circ$  afstand van de zon als de helderste van alle sterren aan het hemelgewelf schitteren. De aarde, Venus en Mars zijn als kleine sterretjes in de nabijheid der zon zichtbaar, Mercurius zal er moeilijk zijn te vinden. 't Zou gewis hoogst belangrijk zijn, om Jupiter met zijne 4 wachters en de verschijnsels, die er op zijne oppervlakte plaats vinden, meer van nabij te leeren kennen; maar daar wij ons een bezoek op Saturnus hebben ten doel gesteld, willen wij ons daardoor niet van ons doel laten afleiden. In verband echter met hetgeen wij van de andere planeten hebben opgemerkt, willen wij alleen zeggen, dat de middellijn van Jupiter onze aarde 11,6 maal in grootte overtreft, zoodat zijn ligchamelijke inhoud ongeveer 1400 maal zoo groot is. De digtheid is echter merkelijk minder en bedraagt slechts het  $\frac{1}{4}$  gedeelte van de digtheid der aarde. Een ligchaam, dat bij ons 1 pond weegt, zoude op de oppervlakte van Jupiter  $2\frac{1}{2}$  pond wegen. Zijne massa is nagenoeg driemaal zoo groot als die van alle andere planeten te zamen genomen.

Daar deze planeet zich in 10 uren om hare as wentelt, zoo wisselen dag en nacht er schielijk af, en duurt een etmaal er slechts 10 uren. Door deze snelle omwenteling is zij sterk afgeplat. De helling der as van Jupiter op het vlak der baan bedraagt bijna  $87^\circ$ , de helling des evenaars derhalve slechts  $3^\circ$ . De zon verwijderd zich dus ook slechts  $3^\circ$  ter weërszijden van den evenaar en de zoogenoemde heete luchtstreek is er dus niet meer dan  $6^\circ$  breed. Voor de polen komt de zon er hoogstens  $3^\circ$  boven den horizont. 't Verschil in jaargetijden, die elk, daar de planeet in 12 jaren om de zon loopt, nagenoeg 3 onzer jaren duren, is er dus gering. Groot echter is het onderscheid tusschen de natuurlijke klimaten. Jupiter schijnt een digten en zich ver boven de oppervlakte der planeet uitstrekkenden dampkring te hebben. Hiermede schijnen ook in verband te staan de banden of gordels, die wij van de aarde, met tamelijk goede kijkers,

kunnen waarnemen, en die misschien ook afhankelijk zijn van de evengenoemde klimaten. Zij zijn ten minste veranderlijk.

Zonder ons verder bij deze planeet op te houden, noch ons te verdiepen in de schoonheid van een nacht op Jupiter, soms verlicht door het schijnsel van vier manen, spoeden wij ons verder en hebben, na verloop van 34 minuten, van het punt der Jupiterbaan af, waar wij ons een oogenblik hebben opgehouden, het doel van onzen togt, de planeet Saturnus, bereikt.

Op eenen afstand van 197 millioenen geogr. mijlen loopt Saturnus zijne baan om de zon in 29 onzer jaren door. Wij zullen, even zoo als wij gewoon zijn op eene vreemde plaats te doen, eerst de aandacht bepalen bij het merkwaardige, dat de plaats zelve oplevert en dan een blik vestigen op de omstreken.

Saturnus is na Jupiter de grootste van alle planeten. Hare middellijn is 15000 geogr. mijlen en alzoo 9 maal grooter dan die der aarde. De oppervlakte is 90, de lichamelijke inhoud 800 maal zoo groot als die onzer aarde. Daar de digtheid echter slechts het  $\frac{1}{3}$  gedeelte van die onzer aarde is, zoo is de geheele stofmassa der planeet niet 800, maar slechts  $\frac{1}{3}$  daarvan en dus 100 maal zoo groot als die der aarde. De zwaarte is er daarom ook niet zooveel grooter dan bij ons. De invloed der zwaarte is er echter zeer verschillend en bij de polen aanzienlijk meer dan bij den evenaar. Dit komt ten deele van de afplatting, die ook bij Saturnus even als bij Jupiter zeer groot is en aan de snelle omwenteling toegeschreven moet worden. Zij bedraagt  $\frac{1}{11}$  gedeelte der middellijn, dat is, de middellijn verhoudt zich tot de as als 10:9. Ten deele echter ontstaat dit ook door de groote ringen, waarin Saturnus als zweeft, en die wij aanstonds nader zullen leeren kennen. Een gewigt van 100 pond op aarde weegt op Saturnus bij de polen 137 pond; maar onder den evenaar heeft het een gewigt van slechts 75 pond. Dezelfde persoon zal dus op de eene plaats meer kunnen dragen, vlugger kunnen gaan en gemakkelijker werken dan op de andere.

Daar de planeet zich in  $10\frac{1}{2}$  uur om hare as beweegt, zoo is de duur van een etmaal of van dag en nacht op Saturnus zeer verschillend van die op aarde, maar komt meer overeen met die op

Jupiter. De jaargetijden duren er echter veel langer dan bij ons. De omwenteling om de zon geschiedt in  $29\frac{1}{2}$  jaar of in 10759 aarddagen. Daar de dagen op Saturnus intusschen slechts  $10\frac{1}{2}$  uur duren, zoo bevat het jaar er 24591 Saturnus-dagen. Ieder der seizoenen duurt alzoo ten naastenbij  $7\frac{1}{2}$  onzer jaren. Daar de loopbaan van Saturnus echter nog al eenige uitmiddelpuntigheid heeft, dat is van een cirkel afwijkt, zoo duurt de zomer voor het noordelijk en de winter voor het zuidelijk halfond er 8 jaar, terwijl omgekeerd de winter voor het zuidelijk, evenzoo als de zomer voor het noordelijk halfond er  $6\frac{3}{4}$  jaar aanhoudt. Bij ons op aarde bestaat er, zoo als men weet, om gelijke reden een soortgelijk verschil, maar het belooft slechts 4 dagen, die de zomer voor ons noordelijk halfond langer is dan de winter.

De as van de planeet helt met een hoek van  $63^\circ$  op hare loopbaan. De evenaar en de loopbaan hebben dus eene helling van  $27^\circ$  en alzoo  $3\frac{1}{2}^\circ$  meer dan op aarde. De heete luchtstreek strekt zich alzoo ter wederzijden  $3\frac{1}{2}^\circ$  verder van den evenaar uit en is dus  $7^\circ$  breeder dan op aarde. Ook de koude gewesten strekken zich  $3\frac{1}{2}^\circ$  verder van de polen uit. De gematigde luchtstreken zijn er  $7^\circ$  smaller en hebben er eene breedte van  $36^\circ$ .

De invloed van het zonnelicht en de warmte, voor zooverre deze daarmede in verband staat, is er natuurlijk merkelyk minder dan bij ons op aarde. Bij onze snelle vlugt, waarbij wij de zon in het laatst bijna vlak achter ons lieten, is deze voor ons al kleiner en kleiner geworden en nu, op een meer dan 9 maal grooteren afstand van haar verwijderd dan op de aarde, zien wij haar van Saturnus in middellijn ruim 9, in vlakteuitgebreidheid meer dan 90 malen kleiner dan van de aarde.

Daar het niet zoo gemakkelijk is zich eene heldere voorstelling te maken van de betrekkelyke grootte, die de zon van de verschillende punten, uit welke wij haar op onzen togt hebben beschouwd, schijnt te hebben, zoo zullen wij trachten dit door eene zichtbare voorstelling te verduidelijken. Wanneer wij ons voorstellen, dat A (Fig. 3) de grootte der zonneshijf verbeeldt, zoo als zij van de aarde gezien wordt, dan is M de grootte, waarmede zij van Mercurius of van een punt

der baan dezer planeet zich vertoont; V wijst aan, hoe groot zij uit Venus gezien wordt, Ma is de grootte, waaronder zij zich uit Mars, As die waaronder zij zich van de Asteroiden vertoont; I stelt ons voor zoo als zij uit Jupiter gezien wordt, terwijl S de grootte is, welke zij, van Saturnus gezien, schijnt te hebben.

Het licht oefent evenwel op laatstgenoemde planeet eenen belangrijken invloed uit; want niettegenstaande zij zoo veel minder licht ontvangt dan wij, en de afstand van de aarde reeds zoo verbazend groot is, dat wij met de snelheid van het licht ongeveer 1 uur en 20 minuten noodig hadden om er te komen, en met een kanonskogel, die met onverminderde snelheid bestendig voortging, niet minder dan 238 jaren onder weg zouden moeten wezen, zoo blinkt zij toch voor ons op aarde als eene heldere ster van de eerste grootte. Misschien geniet de planeet niet eens het volle genot van het zonnelicht, want hare oppervlakte schijnt even als bij Jupiter door een digten, zich ver uitstrekken dampkring omringd te zijn, die over 't algemeen met wolkachtige verdichtingen bezet en aan groote veranderingen onderworpen is. Soortgelijke banden of gordels, als wij op Jupiter opmerkten, ziet men ook op Saturnus, hoewel niet zoo duidelijk en zoo standvastig.

De voorstelling van wolken brengt ons schier onwillekeurig tot het denkbeeld van water of soortgelijke aan verdamping onderworpen vloeistoffen. En bij verdamping denken wij natuurlijk aan de oorzaken daarvan, vooral de temperatuur; terwijl de warmte en vochtigheid ons zoo ongevoelig brengen tot de gedachte aan plantengroei en dierlijk leven, en zoo worden wij al hooger en hooger opgevoerd en zouden ook gaarne kennis maken met de redelijke wezens, die wij geneigd zijn ons op deze onzen aardbol in grootte verre overtreffende planeet te denken.

Zooals het echter op alle reizen gaat, dat men veel onbezocht en onbezien moet laten en met vele belangrijke zaken ook van de plaats, die men bezoekt, onbekend blijft, gaat het ook hier. Wij moeten ons getroosten met een algemeenen blik op den bol en van den bol rondom ons op het hemelgewelf, waartoe wij nu zullen overgaan, zonder dat wij gelegenheid kunnen vinden om er eigenlijke physische waarnemingen te doen, of wel botanische of zoölogische onderzoekingen in 't werk

te stellen. Dit alleen wil ik ter loops aanstippen, dat wij, al is de planeet verre van de zon, ons daarom niet moeten verbeelden, dat het haar juist aan warmte faalt, zoodat dit haar voor de bewoning van menschen ongeschikt zoude maken. En al verschilde zij ook in temperatuur en in vele andere opzigten zoo veel van onze aarde, dat wij niet aan 't bestaan van menschen op hare oppervlakte kunnen denken, dan toch is het er verre af, dat wij ons daarom zouden mogen voorstellen, dat zij niet door redelijke wezens bewoond wordt. Geenszins, reeds straks merkten wij het op: in het groote gebied der schepping zal er gewis ook onder de redelijke wezens, die hun aanzijn aan den Oneindige hebben te danken, evenzooewel eene groote verscheidenheid bestaan, als wij die overal in de stoffelijke schepping opmerken. Zorgen wij slechts, die ons de meest bevoorregte wezens op aarde noemen, om niet daar buiten onze aarde alles met een menschelijken maatstaf te willen meten!

Slaan wij dan nu een blik van de oppervlakte der planeet naar het hemelgewelf! En wat zal nu eerder en met meer belangstelling onze aandacht trekken dan dat zonderling stelsel van ringen, dat op eenigen afstand van de planeet haar omgeeft, en waarbuiten wij nog een getal van acht manen zien rondzweven. Beschouwden wij toch reeds op aarde dat zeldzame natuurgewrocht, zooals wij dat nergens elders opmerkten, met verbazing, en moet die verbazing toenemen, naarmate wij Saturnus meer van naderbij beschouwen, nieuwsgierig vragen wij dan ook: hoe is de bijzondere gesteldheid van dien ring, hoe is hij ontstaan, waartoe dient hij en welke verschijnselen levert hij op?

Dat men den ring reeds dadelijk na de uitvinding der verrekiJKers heeft opgemerkt, is uit de zonderlinge en wanstaltige vormen, waaronder men Saturnus met dien ring heeft afgebeeld, genoegzaam op te maken. Onze landgenoot CHRISTIAAN HUYGENS was intusschen de eerste, die den vreemden vorm der planeet verklaarde, door haar te doen kennen als een bol te midden van een vrij zwevendenden ring. Na HUYGENS hebben vele sterrekundigen de planeet en den ring in verschillende standen waargenomen en afgebeeld, en wie haar in 1858 en 1859 met den thans vrij goed geopenden ring, door een tamelijk goeden kijker mag aanschouwen, ziet duidelijk de planeet als eene lichte schijf en ter wederzijden den ring, zooals die zich tot op eenigen





slagschaduw van den ring op de oppervlakte der planeet. Reeds op eene afbeelding van HUYGENS, door hem op den 8 Dec. 1675 gemaakt, is eene donkere streep te vinden, zoo ook op eene afbeelding van HADLEY in 1720 gemaakt. Beide maken er ook afzonderlijk melding van als van een verschijnsel, dat niet uit de schaduw verklaard konde worden.

Deze donkere ring is alleen door goede kijkers en bij gunstige gelegenheden te zien. Onze verdienstelijke Nederlandsche sterrekundige, de hoogleeraar KAISER, heeft hem te Leiden zeer goed kunnen waarnemen en onderscheidene afbeeldingen er van vervaardigd. <sup>1)</sup>

De waarnemingen van verschillende sterrekundigen komen niet in alle opzichten met elkander overeen, waartoe trouwens ook verschillende omstandigheden aanleiding kunnen geven. Zoo meent DAWES dezen donkeren ring door eene tusschenruimte van den binnensten ring gescheiden te hebben gezien; STRUVE meende er eene splitsing in op te merken. Ook de lichte ringen meenen velen dat nog weder verdeeld zijn.

Het schijnt wel, dat deze ring eenigermate doorzigtig is, aangezien naauwkeurige waarnemingen geleerd hebben, dat de donkergraauwe schaduw van dezen donkeren ring duidelijk te onderscheiden is van de zwarte schaduwen, die de verlichte ringen op de oppervlakte der planeet werpen. Ook schijnt men de planeet zelve door den donkeren ring heen te kunnen bespeuren. DAWES beschouwt hem als in een vloeibaren toestand te verkeeren. Bestaat hij misschien uit eene nevelachtige stof, die het licht weinig terugkaatst, maar wel doorlaat? Waarschijnlijk zullen latere waarnemingen er iets meer stelligs van leeren kennen.

Er is nog iets anders, waardoor de planeet, met haar stelsel van ringen, in den laatsten tijd bijzonder de aandacht tot zich heeft getrokken. Sedert een paar jaren toch is door o. STRUVE, die even als zijn vader werkzaam is op het groote observatorium op den Pul-

---

<sup>1)</sup> Eene fraaije afbeelding, zoo als de planeet met haar stelsel van ringen door hem, in den vroegen morgen van den 6 Sept. 1852, is waargenomen, is te vinden in zijn uitmuntend werk: *De Sterrenhemel*, Dl. II.

kowa bij Petersburg, alsmede door SECCHI, Directeur van het observatorium van het Collegio Romano te Rome, de meening uitgesproken, dat de ringen van Saturnus langzamerhand in uitgebreidheid toenemen en wel naar de binnenzijde of den kant der planeet. Zij grondten hunne meening op naauwkeurige metingen en vergelijking daarvan met vroegere metingen en van deze onder elkander. Volgens de uitkomsten, die zij verkregen hebben, zoude die aangroeiing zoodanig zijn, dat na verloop van een paar eeuwen de binnenruimte geheel zoude zijn verdwenen en de ring met de oppervlakte der planeet in aanraking zoude komen. De hoogleeraar KAISER heeft echter op degelijke gronden dit gevoelen bestreden, althans overtuigend aangetoond, dat de vroeger gedane waarnemingen en verkregene uitkomsten niet van dien aard zijn, dat men er zulke bepaalde besluiten uit kan en mag opmaken. Hij heeft zijne beschouwingen medegedeeld aan de Koninklijke Akademie van Wetenschappen, waaruit eene briefwisseling is ontstaan tusschen hem en STRUVE, welke belangrijke briefwisseling, even als de eerstvermelde verhandeling van Prof. KAISER, en nog eene nadere toetsing van de metingen van SECCHI, zijn opgenomen in de verslagen en mededeelingen van genoemde Akademie.

Het kan wel niet anders, of bij eene verscheidenheid in vorm, zoodanig als wij die in Saturnus met zijne ringen in vergelijking van andere planeten opmerken, vragen wij verbaasd: wat toch kan tot zulk eene vreemdsoortige vorming aanleiding hebben gegeven; hoe is hier bij zoo groote verscheidenheid eenheid en overeenstemming te vinden? In den beginne schiep God hemel en aarde: zoo luidt het geschiedverhaal. En toen die geschapene stof als een uitgebreide nevelmassa, een chaos, waaruit eerlang de verschillende werelden zouden ontstaan, daarhenen zweefde, toen scheidden, bij de snel rondwentelende beweging van die uitgestrekte nevelmassa, die bij hare beweging den vorm eener afgeplatte lens aannam, zich deelen af, welke, met de overgeblevene massa, die zich in het midden zamenhoopte, de zon, zich bleven voortbewegen en zoo de planeten vormden. En die afgescheiden stukken wentelden al voortbewegende eveneens om eene as, en ook van deze massa's, die zich tot bollen

zamenhoopten, scheidden zich deelen af, de manen; — of dáár, waar die afscheiding juist in eene zamenhangende massa over den geheelen bol geschiedde, bleven die afgescheiden deelen tot een zamenhangend geheel en zoo ontstonden er ringen.

Dezelfde oorzaak, alleen eenigzins gewijzigd werkende, vormde alzoó hier ringen en manen, elders alleen manen.

Door eene proef is men in staat dit verschijnsel aanschouwelijk voor te stellen en daardoor de zaak ten minste eenigermate helderder te maken. De olie vereenigt zich niet met water, maar drijft, als soortelijk ligter, op de oppervlakte. De wijngeest is weder ligter dan olie en daar deze zich wel met het water vereenigt, kan men, door eene bepaalde hoeveelheid wijngeest in het water te gieten, het soortelijk gewigt van het water zoo verminderen, dat het oveteenkomt met dat der olie. Giet men nu eene genoegzame hoeveelheid van dit mengsel in eene groote flesch of zoogenoemd vischglas, waarin zich eene as bevindt, die met eene groote snelheid in de rondte kan worden gedraaid en waaraan een klein schijfje is vastgehecht, dan zal men, door middel van een trechter, eene kleine hoeveelheid olie in dit vocht kunnen gieten, en deze olie zal om het schijfje en de spil een bol vormen, die nu door middel van de as of spil in eene snel ronddraaijende beweging gebragt kan worden. Bij deze beweging neemt de oliebol eene zeer afgeplatte lensvormige gedaante aan, tot dat eindelijk, bij vermeerderde snelheid, zich deelen afscheiden, die weder op zich zelve kleinere bollen vormen, die wij als manen van den grooteren bol kunnen beschouwen of, onder gunstige omstandigheden, als het gelukt de regte snelheid te treffen, dan scheidt zich van rondom een deel der oliemassa af en blijft als een geheel bestaan en vormt alzoó een ring. De proef is gewis heel aardig en leerzaam, maar vereischt tot het goed gelukken eenige oefening.

Het verdient ook opmerking, dat de ringen in het vlak van den evenaar van Saturnus liggen, en zich met de planeet in gelijken tijd om de as van de planeet wentelen. De afwisseling van dag en nacht heeft op de ringen dus ook plaats in  $10\frac{1}{2}$  uur, want gedurende de eene helft van dien tijd is het eene vlak van de ringen naar de

zon gekeerd en gedurende de andere helft het andere vlak. Volgens de waarnemingen van sommige sterrekundigen zouden er aanzienlijke verhevenheden of bergen op deze ringen worden gevonden.

Het is natuurlijk, dat, daar de as der planeet eene helling heeft op het vlak harer loopbaan, en de ring met den evenaar van Saturnus in hetzelfde vlak ligt, zoodat beurtelings de noordelijke en zuidelijke vlakke naar de zon zijn gekeerd, ook van de aarde nu eens de eene dan weder de andere zijde des rings zichtbaar moet wezen. En daar de planeet zich in 29 aardjaren om de zon beweegt, zoo moet in dien tijd eene geregelde afwisseling van alle standen des rings plaats hebben. Zoo zagen wij in den jare 1855 den ring van de noordzijde het meest geopend, in 1863 liggen wij in 't zelfde vlak met den ring en zal dus de ring zich als eene regte lijn voor ons vertoonen, en bij de geringe dikte, die hij heeft, voor ons onzichtbaar zijn; in den jare 1870 zal de ring weder op 't meest geopend zijn, doch nu van de zuidzijde, en in 1877 weder voor ons gezigt verdwijnen.

Om dit eenigzins aanschouwelijk voor te stellen kan Fig. 5 dienen, waarin de planeet is voorgesteld, zoo als zij met den ring zich in hare loopbaan door de verschillende teekens beweegt. De standen, die zij achtereenvolgens heeft, zijn uit het volgende tafeltje te zien en uit de figuur is ligtelijk op te maken, hoedanig de stand van den ring op genoemde tijdstippen is.

Den 1	Januarij	1855	de planeet	16°	in	♐	of de Tweelingen.
» 1	«	1856	»	28°	»	♐	»
» 1	»	1857	»	10°	»	♋	Kreeft
» 1	»	1858	»	23°	»	♋	»
» 1	»	1859	»	4°	»	♌	Leeuw.
» 1	»	1860	»	17°	»	♌	»
» 1	»	1861	»	29°	»	♌	»
» 1	»	1862	»	12°	»	♍	Maagd.
» 1	»	1863	»	24°	»	♍	»
» 1	»	1864	»	6°	»	♎	Weegschaal.
» 1	»	1865	»	18°	»	♎	»
» 1	»	1866	»	1°	»	♏	Schorpioen.

den	1	Januarij	1867	de planeet	13°	in	♍	of de	Schorpioen.
»	1	»	1868	»	»	25°	»	♎	»
»	1	»	1869	»	»	7°	»	♏	Shutter.
»	1	»	1870	»	»	20°	»	♏	»
»	1	»	1871	»	»	2°	»	♐	Steenbok.
»	1	»	1872	»	»	14°	»	♐	»
»	1	»	1873	»	»	26°	»	♐	»
»	1	»	1874	»	»	8°	»	♑	Waterman.
»	1	»	1875	»	»	21°	»	♑	»
»	4	»	1876	»	»	3°	»	♒	Vijschen.
»	1	»	1877	»	»	15°	»	♒	»
»	1	»	1878	»	»	28°	»	♒	»
»	1	»	1879	»	»	10°	»	♓	Ram.
»	1	»	1880	»	»	22°	»	♓	»
»	1	»	1881	»	»	4°	»	♈	Stier.
»	1	»	1882	»	»	16°	»	♈	»
»	1	»	1883	»	»	29°	»	♈	»
»	1	»	1884	»	»	11°	»	♉	Tweelingen.

De ring is alzoo het meest geopend aan de noordzijde in de jaren 1855 en 1884. Hij verschijnt als eene regte lijn of is onzichtbaar in de jaren 1863 en 1892. Hij vertoont zich weder het meest geopend, maar nu aan de zuidzijde, in de jaren 1870 en 1899 en verschijnt weder als eene regte lijn of is voor ons onzichtbaar in 1877 en 1906.

In Fig. 6 hebben wij de schijngestalten afgebeeld, waaronder de planeet zich in de daarboven opgegeven jaren zal vertoonen.

Uit ons tafeltje, waarin de stand der planeet voor ieder jaar is opgegeven, kan men nu ook ligt afleiden, op welken tijd zij voor ons zichtbaar zal zijn, daar dit natuurlijk dan plaats moet hebben, wanneer het sterrebeeld of liever het teeken van den dierenriem, waarin zij zich bevindt, boven onzen horizont is.

Wanneer wij nu in de laatste plaats de verschijnsels nagaan, die door deze ringen, zoo op deze zelve, als op de planeet moeten ontstaan, dan worden wij getroffen door het vreemdsoortige dier natuurverschijnsels, die elders, voor zoo verre wij weten, nergens zoo bestaan.

Voor de poolbewoners van Saturnus zijn de ringen niet te zien. Van de 8 manen is het slechts de 7de, die door haren grooteren afstand en de meerdere helling harer baan, die  $22^{\circ} 29'$  bedraagt, door hen kan worden waargenomen.

Op lagere breedten of meer in de nabijheid der keerkringsgewesten van Saturnus, die, zoo als wij reeds gezegd hebben, zich tot  $17^{\circ}$  ter wederzijden van den evenaar uitstrekken, ziet men den ring, en wel gedurende de eene helft van het lange Saturnusjaar aan de licht- en de andere helft aan de donkere zijde. De ring brengt echter, wat de verlichting der planeet betreft, meer nadeel dan voordeel toe en het is er dus verre af, dat hij, zoo als men wel eens gemeend heeft, moet dienen om Saturnus te verlichten. Maar daartoe zullen ook de manen evenmin dienen. De natuur werkt op grooteren maatstaf en naar andere wetten, dan de mensch veelal waant, die, daar hij dikwijls bovenal en in de eerste plaats zijne bijzondere belangen beoogt, soms zelfs ten koste van hoogere, niet zelden meent, dat ook de geheele natuur voor en om hem geschapen is.

't Is vooral bij dag, dat de ring zichtbaar is, of kort voor zonsop- en na zonsondergang; want aan de nachtzijde van de planeet komt hij in de schaduw en is slechts merkbaar, doordien hij een deel des hemelgewelfs met zijne flonkerlichten aan het oog der Saturnusbewoners onttrekt.

Daar de planeet in bijna 30 jaren om de zon loopt, zoo zijn er plaatsen in de nabijheid des evenaars, die gedurende bijna de helft van dien tijd in de schaduw des rings liggen en alzoo eene zonsverduistering hebben, die bijna 15 van onze aardjaren duurt. Omgekeerd moet ook de planeet voor den ring op gelijke wijze langdurige zonsverduisteringen te weeg brengen.

Het is ligt te denken, dat de ring, als hij in een gunstigen stand staat tot de planeet, tot de vreemdsoortigste verschijnsels aanleiding moet geven. Wij kunnen ons voorstellen, dat hij zich na zonsondergang aan den oostelijken hemel als een stralende boog verheft, die zich tot aan het toppunt uitstrekt; hoe hij, na eenigen tijd, zich als het ware van den horizont losmaakt, naar het westen zich uitbreidt en

eindelijk, omstreeks middernacht, als een lichtende boog het firmament doorloopt, die echter in het oosten en westen den horizont niet bereikt. Met den morgen nadert die boog den westelijken horizont, en tegen den opgang der zon, wanneer het licht der rijzende zon den glans des rings verbleekt, heeft hij zijn oostelijk been tot het toppunt opgetrokken en verheft zich nu als een bleek glanzende boog van den westelijken horizont tot aan het toppunt.

Van de binnenzijde des rings gezien, moet Saturnus gewis eene prachtige vertooning maken. Men ziet de planeet er in het toppunt als een verlichten bol, die zich 20000 maal grooter moet vertoonen, dan wij de zon of de maan aanschouwen. De bodem, waarop men staat, verheft zich aan twee tegenovergestelde zijden schijnbaar ten hemel, en wordt, bij den grooten Saturnusbol, waarachter de ring zich verbergt, onzichtbaar. Waarlijk, de aanblik van dit eigenaardig en treffend verschijnsel is iets, waarvan wij ons moeilijk een juist denkbeeld kunnen maken. De bewoners van de vlakten des rings zien de planeet aan hunnen horizont, zoo als wij de zon zien, als zij half in de kimmen is gezonken, maar daar zij zich 20,000 maal grooter vertoont dan de zon, zoo verheft zij zich ver boven den horizont, en wel voor de naast bij de planeet gelegene gedeelten tot ongeveer  $45^\circ$ , dat is tot halverwege het zenith, voor de verst verwijderde deelen tot eene hoogte van omstreeks 30 graden.

Ook de werking der aantrekkingskracht moet op de planeet en den ring merkwaardige en allervreemdste verschijnsels opleveren. Reeds heb ik gezegd, dat het verschil in zwaarte bij de polen en den evenaar zeer verschillend moet zijn, 'twelk deels aan de afplatting, deels aan de werking van den ring toegeschreven moet worden. De ring toch oefent zijne werking in eene tegengestelde rigting uit, als de planeet op een voorwerp, dat zich op hare oppervlakte bevindt, en vermindert daardoor de werking van de aantrekkingskracht, vooral onder en bij de linie.

Op den ring worden de voorwerpen op de vlakten ter weêrszijden aangetrokken door de stofmassa van den ring, maar tevens ook door die van den wel meer verwijderden, maar ook meer uitgebreiden Sa-



turnusbol. 't Gevolg hiervan kan niet anders zijn, dan dat de voorwerpen alle eenen scheeven stand moeten hebben en in eene scheeve rigting moeten vallen. Dat dit voor de bewoners des rings, zoo deze er zijn, eigenaardige moeilijkheden moet opleveren, kunnen wij ons ligt voorstellen. Verwijderen zij zich op den ring van de planeet, dan loopen zij voorover, zooals wij wanneer wij een berg beklimmen; gaan zij naar de planeet toe, dan buigen zij zich achterover. Naar het oosten gaande hangen zij links, naar het westen gaande even ver regts over.

Op den buitensten ringrand ondervindt men de zwaarte het meest, want men wordt er aangetrokken door de planeet en den ring beide. Hier moet dus de beweging het moeilijkst wezen. Op den binnenringrand wordt men aangetrokken door den ring, waarop men staat; maar in eene tegengestelde rigting door de kolossale planeet, die men boven zijn hoofd heeft. Hier moet men zich alzoo wel zeer ligt gevoelen.

Binnen dezen ring zweeft nu de onlangs ontdekte donkere ring, die, misschien uit eene nevelachtige stof bestaande, zich tot ongeveer op de helft der tusschenruimte uitstrekt. De bijzonder digte dampkring van Saturnus moet zich, bij de snelle aswenteling der planeet, verre uitstrekken, vooral bij den evenaar. Welligt omhult hij ook het stelsel van ringen, en deze omstandigheid maakt bij de weinige zwaarte, die de lichamen op de binnenzijde van den verlichten ring hebben, ons de voorstelling gemakkelijk, dat het mogelijk zal zijn om zich met kunstmiddelen van Saturnus tot den ring, of omgekeerd, te verheffen. » De bewoners dezer wereldlichamen » — zegt een schrijver uit den laatsten tijd — » kunnen alzoo waarschijnlijk elkander bezoeken, vriendschapsbetrekkingen met elkaar aanknoopen of, indien zij nog zoo ruw zijn, als de beschaafde volken onzer aarde nog steeds toonen te wezen, elkander beoorloogen en onder het juk brengen.»

Het gezigt van den fraaijen sterrenhemel, bezaaid met tallooze fonkerlichten, is voor de Saturnusbewoners niet zoo prachtig als voor den aardbewoner. Moge ook al het groot aantal van manen aanleiding geven tot veelvuldige afwisselende luchtverschijnsels en tot merkwaardige verduisteringen en sterbedekkingen, toch vertoont geen van

allen zich waarschijnlijk met den glans, dien onze maan verspreidt, terwijl de ring, die dikwijls een gedeelte van den sterrenhemel aan het oog onttrekt, en het dikke wolkenkleed, dat hoogstwaarschijnlijk den digten dampkring soms vervult, beletselen zullen zijn om den sterrenhemel onder gunstige omstandigheden en met goede optische werktuigen altijd en overal naar wensch te bespieden. Misschien kan men daarom ook de planeten Mercurius, Venus, de Aarde en Mars van de oppervlakte van Saturnus geheel niet zien. Van de ringen, vooral van de buitenste, zal dit beter gaan, daar men aldaar die hinderpalen niet heeft. Al de planeten tot en met Jupiter zijn hier binnenplaneten. Zij verwijderen zich slechts tot een bepaalden afstand van de zon. Voor Mercurius, de Aarde en Venus is deze afstand zeer gering; voor de aarde bedraagt hij ongeveer  $12^\circ$ , zoodat deze nog niet één uur voor of na de opkomst en den ondergang der zon zichtbaar zal zijn. De Asteroïden, die zich tot ruim  $20^\circ$  van de zon kunnen verwijderen, zullen op Saturnus misschien geheel onbekend zijn. Jupiter, in zijnen naasten stand nagenoeg even ver van Saturnus als van de aarde verwijderd, blinkt er als eene heldere ster, evenwel niet zoo helder als voor ons, daar men hem, even als al de genoemde planeten, slechts ten deele verlicht aanschouwt. Bij al de binnenplaneten toch moeten de lichtgestalten afwisselen en voor Saturnus dus al de planeten tot en met Jupiter. Jupiter zelf kan zich van de zon ongeveer  $36^\circ$  verwijderen en dus niet zoo ver als Venus voor ons. Hij is dus in dien stand  $2\frac{1}{2}$  van onze uren vóór en na zons- op- en ondergang te zien en is voor Saturnus morgen- en avondster.

Aan den middernachtelijken hemel van Saturnus kan dus geene planeet zich vertoonen behalve de verder van de zon verwijderde, waarvan wij tot dusver alleen Uranus en Neptunus kennen. In vergelijking van den verbazenden afstand der vaste sterren, is de afstand, dien Saturnus van de zon of van ons scheidt, zoo gering, dat bij onze plaatsverandering in de ruimte, wij daarvan aan de grootte en helderheid der vaste sterren niets kunnen bemerken en deze van daar evenzoo zien als van de aardoppervlakte.

Gewoonlijk werpt men bij eene reis op aarde, als men het verste

punt heeft bereikt, voor men den terugtogt aanneemt, nog eens een blik in het verre verschiet, waartoe men niet is doorgedrongen, en dat men toch ook wel gaarne zoude willen leeren kennen. Ook wij hebben dit nu vlugtig gedaan, en even als het ons bij eene reis op aarde gaat, hebben wij veel onbezocht moeten laten en zijn van vele dingen onkundig gebleven, waarin wij groot belang stellen. Maar toch hoop ik, dat het beschouwde, naar evenredigheid van de kortheid en min-kostbaarheid der reis, onze lezers niet onvoldaan zal hebben gelaten. Wij spoeden ons dan, zonder ons verder op te houden, op de vleugelen des lichts weder terug en, na verloop van ongeveer  $1\frac{1}{3}$  uur hebben wij weder de aarde bereikt, vanwaar wij onzen togt zijn begonnen.

Mogen ook de herinneringen aan deze reis, zooals aan die van zoo menig uitstapje op aarde, voor ons nuttig en aangenaam zijn!



Fig 2

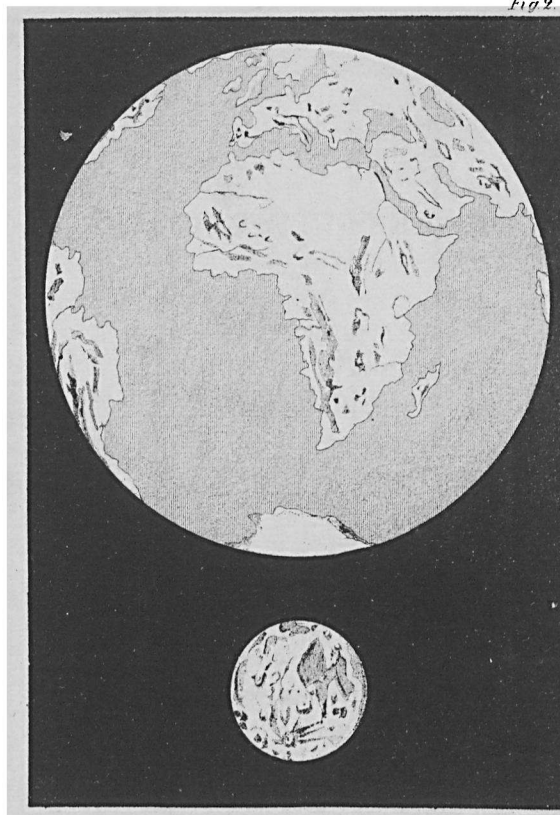


Fig 3

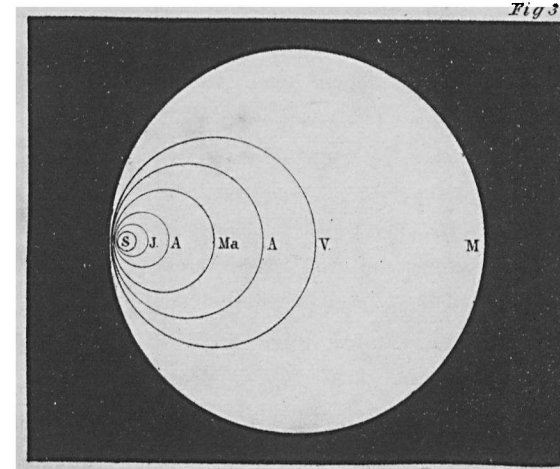


Fig 4

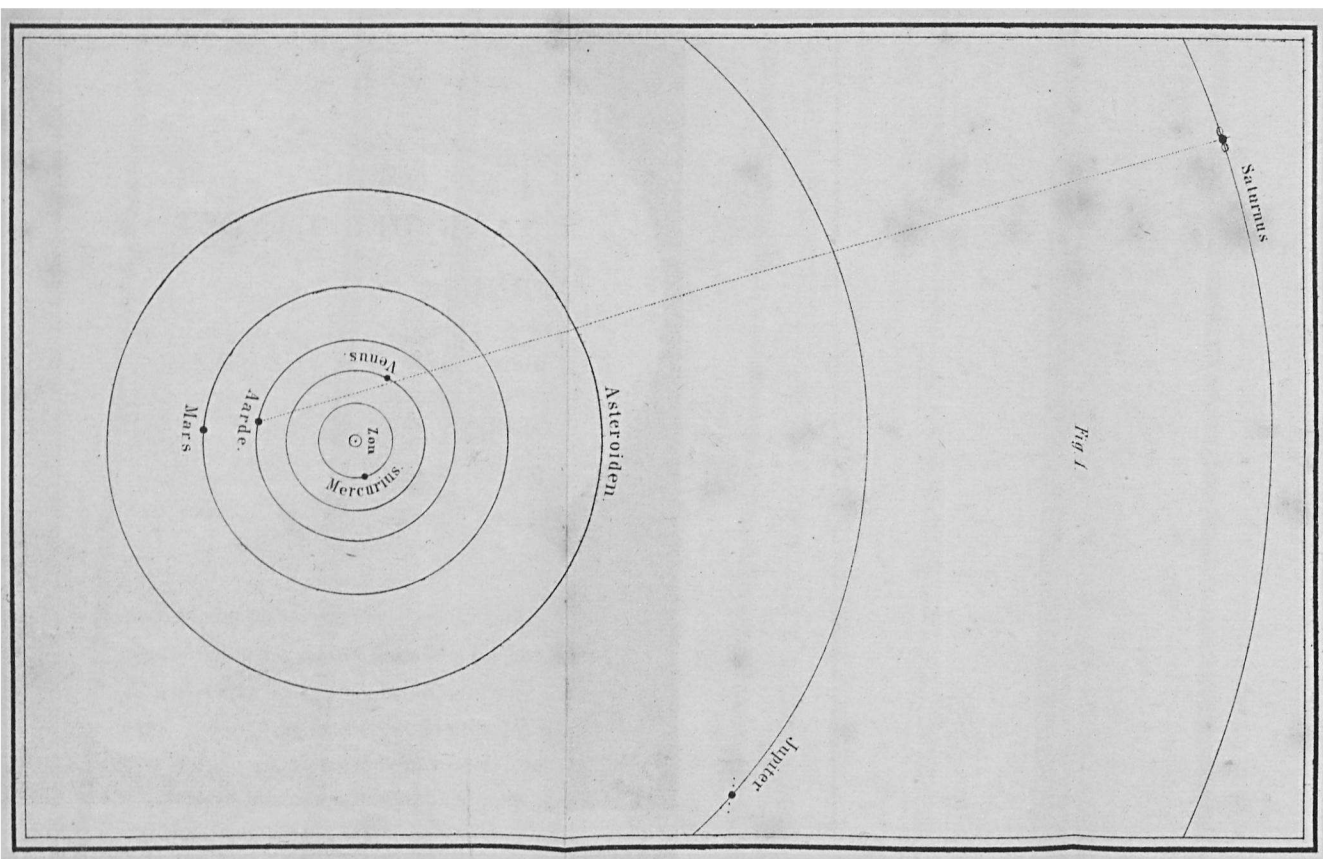
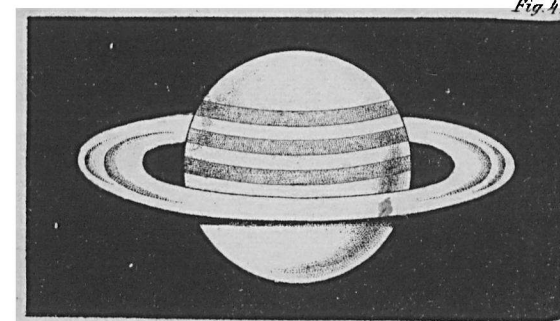


Fig 1

Fig 5

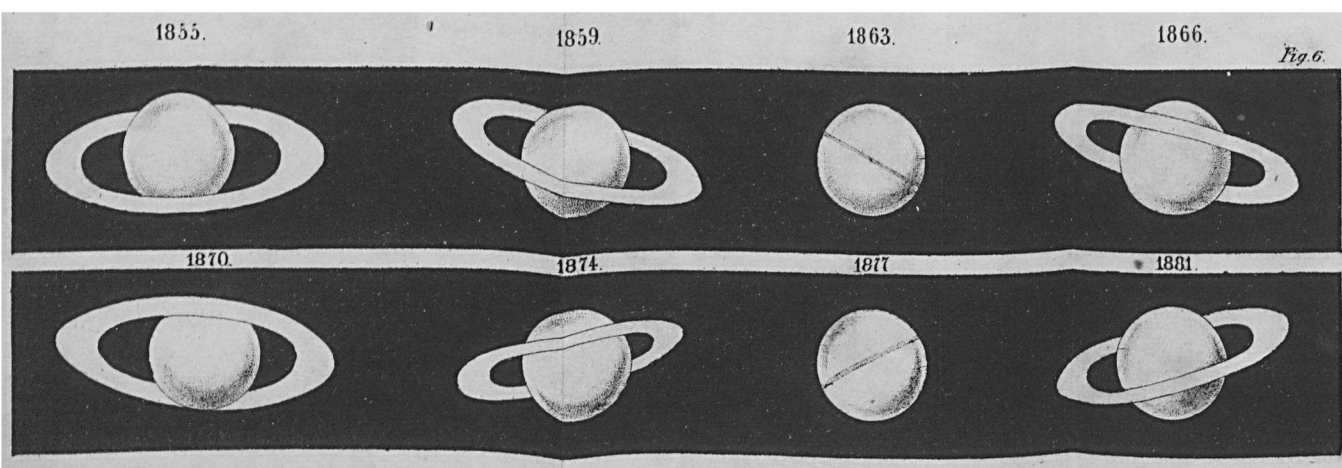
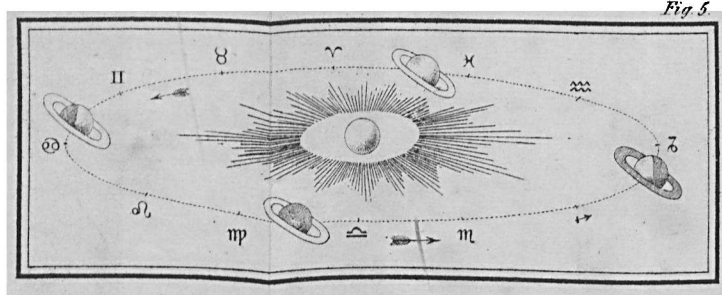


Fig 6